

Docket No. 244230US2SCONT/ims

MAR 08 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Katsuhiko YOSHIDA, et al.

GAU: 2834

SERIAL NO: 10/690,644

EXAMINER:

FILED: October 23, 2003

FOR: COIL FOR ELECTRIC ROTATING MACHINE, AND MICA TAPE AND MICA SHEET USED FOR THE COIL INSULATION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☒ Full benefit of the filing date of International Application Serial Number PCT/JP02/04033, filed APRIL 23, 2002, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY  
JAPAN

APPLICATION NUMBER  
2001-132940

MONTH/DAY/YEAR  
April 27, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

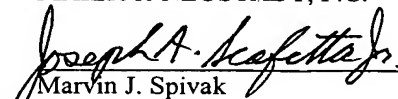
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

02S 0006 P1  
10/690, 644

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 1 年    4 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 1 - 1 3 2 9 4 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 1 - 1 3 2 9 4 0 ]

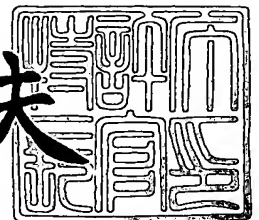
出      願      人                      株式会社東芝  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月    7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 5 5 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000101325

【提出日】 平成13年 4月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 19/00

【発明の名称】 回転電機のコイル及びこのコイルの絶縁に用いられるマイカーテープ

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

    【氏名】 吉田 勝彦

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

    【氏名】 岩田 憲之

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

    【氏名】 幡野 浩

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

    【氏名】 長野 進

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝京浜事業所内

    【氏名】 関戸 忍

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝  
京浜事業所内

**【氏名】** 山田 利光

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 神奈川県横浜市鶴見区末広町 2 丁目 4 番地 株式会社東芝  
京浜事業所内

**【氏名】** 河原 誠

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000003078

**【氏名又は名称】** 株式会社 東芝

**【代理人】**

**【識別番号】** 100058479

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 鈴江 武彦

**【電話番号】** 03-3502-3181

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100084618

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 村松 貞男

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100068814

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 坪井 淳

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100092196

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 橋本 良郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機のコイル及びこのコイルの絶縁に用いられるマイカーテープ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の平角素線を束ねてレーベル転位させながらコイル状に集積し、その外周にマイカペーパーと補強ガラス布から構成されるマイカテープを複数層巻回するとともに、その各巻回層間に樹脂を含浸硬化させて絶縁層を形成してなる回転電機のコイルにおいて、前記マイカテープに無機粉体を配置し、且つその無機粉体を前記含浸樹脂に不溶な糊剤を成分として含有する接着剤によって前記マイカテープに担持させたことを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 2】 複数の平角素線を束ねてレーベル転位させながらコイル状に集積し、その外周にマイカペーパーと補強ガラス布から構成されるマイカテープを複数層巻回するとともに、その各巻回層間に樹脂を含浸硬化させて絶縁層を形成してなる回転電機のコイルにおいて、前記マイカテープの補強ガラス布に無機粉体を前記含浸樹脂に不溶な糊剤を成分として含有する接着剤によって担持させたことを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含有する糊剤は、ポリビニル系の高分子であることを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかの項に記載の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含有する糊剤は、前記接着剤に対して 0.5～5 重量%であることを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 5】 請求項 1 又は請求項 2 記載の回転電機のコイルにおいて、前記無機粉体は、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、酸化ベリリウム ( $BeO$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、窒化アルミニウム ( $AlN$ )、窒化ボロン ( $BN$ ) および炭化珪素 ( $SiC$ ) の少なくとも 1 種を含むことを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に記載の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコールであること

を特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に記載の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコールとアルデヒドとの縮重合体で、その分子内にアセタール結合を有するポリビニルアセタールであることを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に記載の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコール類、またはポリビニルアセタール類の少なくとも一種を含むことを特徴とする回転電機のコイル。

【請求項 9】 回転電機のコイルの絶縁に用いられるマイカーテープにおいて、マイカーペーパーと補強ガラス布とを備え、且つ前記補強ガラス布に含浸樹脂に不溶な糊剤を必須成分として含む接着剤を用いて無機粉体を担持させたことを特徴とするマイカーテープ。

【請求項 10】 請求項 9 記載のマイカーテープにおいて、前記接着剤はポリビニル系高分子であり、また前記無機粉体は酸化アルミニウム粒子であることを特徴とするマイカーテープ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、導体の周囲に絶縁層を形成してなる回転電機のコイル及びこのコイルの絶縁に用いられるマイカーテープに関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

発電機や電動機等の高電圧回転電機の固定子は、図 4 に示すように固定子鉄心 1 の内周側に形成された複数のスロット 1 a 内に固定子コイル 2 が収納される。

##### 【0003】

この固定子コイル 2 は、上側コイルと下側コイルからなり、これら上側コイル及び下側コイルをスロット内に収納するに際しては、スロット底部、上側及び下側コイル間及びスロット開口部側に絶縁スペーサ 3 がそれぞれ挿入される。

## 【0004】

また、スロット 1 a の開口端部には、固定子コイル 2 を固定するためのスロット楔 4 が挿入され、回転電機の運転時に固定子コイル 2 から発生する電磁振動を抑制するようにしている。

## 【0005】

このような高電圧回転電機の固定子において、固定子鉄心 1 のスロット 1 a 内に収納される固定子コイル 2 は、次のような構成の導体により成形されている。

## 【0006】

まず、複数の平角絶縁素線 2 1 を束ねてレーベル転位させた後、図示左側列の素線束 3 0 a と図示右側列の素線束 3 0 b 間に熱硬化性樹脂のプリプレグ・セパレータ 1 1 が配置され、またレーベル転位部には熱硬化性樹脂のプリプレグ・フィラー 1 2 が配置される。次いで熱プレスにより素線束 3 0 a, 3 0 b を一体成形しつつプリプレグ・セパレータ 1 1 とプリプレグ・フィラー 1 2 の熱硬化性樹脂を加熱硬化させ、最終断面形状の導体 2 2 に仕上げる。

## 【0007】

このようにして得られた導体 2 2 は、一般に次のような真空加圧含浸方式で絶縁されている。

## 【0008】

導体 2 2 の周囲に、図 5 のようなマイカペーパー 5 と補強ガラス布 6 からなるマイカテープ 7 が複数層巻回される。このマイカテープ 7 の巻回層内に熱硬化性樹脂を真空加圧含浸した後、導体 2 2 を最終断面形状に成形しながら合成樹脂とマイカテープ 7 を熱プレスにより加熱硬化させ、導体 2 2 の周囲に絶縁層 8 を形成する。

## 【0009】

このような構成の固定子コイル 2 において、導体 2 2 は回転電機の運転時の負荷電流により発熱するが、その発熱の一部は固定子鉄心 1 に設けられた通風ダクトから直接的に、そして残りの大部分は固定子鉄心 1 を経由して間接的に冷却気体に伝達される。この際、導体 2 2 から発生する熱は、全て固定子コイル 2 の絶縁層 8 を伝導して冷却されるため、この冷却経路の熱伝導性が非常に重要である



。

#### 【0 0 1 0】

この冷却経路の熱抵抗が大きいと、導体 2 2 の内部に発生した熱が冷却気体に伝わり難くなり、固定子コイル 2 は過大に温度上昇する。この過大な温度上昇は、長期の運転によって絶縁層 8 を構成する有機材料の電氣的、機械的な性能劣化を促進する。

#### 【0 0 1 1】

上記絶縁層 8 は、主としてマイカペーパー 5、補強ガラス布 6、および熱硬化性樹脂等で構成される。これらの材料の熱伝導率は、大略マイカが  $0.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 、ガラスが  $1.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 、また代表的な熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂が  $0.2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  程度である。

#### 【0 0 1 2】

このことから、絶縁層 8 は、最も熱伝導率の低い熱硬化性樹脂の容積を低減することが熱伝導性を向上させる上で有効であることが分かる。また、補強ガラス布 6 の織り目やマイカペーパー 5 内には、含浸された熱硬化性樹脂が貯留し易いので、極力薄い補強ガラス布 6 を採用したり、加熱硬化時に適当な成形圧力を加えて含浸樹脂を絞り出すなどの対策が実施されている。

#### 【0 0 1 3】

ところで、固定子イル 2 の絶縁層 8 の熱伝導率を積極的に改善する従来技術としては、特開昭 5 5 - 5 3 8 0 2 号公報（前者）や米国特許 U S P - 4 8 0 6 8 0 6 号公報（後者）がある。

#### 【0 0 1 4】

前者は、樹脂より優れた熱伝導率を有する酸化アルミニウムや窒化ボロン等の無機粉体を、ポリアミド繊維等の合成繊維とともにマイカ箔と混抄するもので、この無機粉体は粒径が  $30 \sim 100 \mu\text{m}$  の粒子のものが使用され、合成繊維は混抄されたマイカペーパーの補強材として作用する。

#### 【0 0 1 5】

また、後者は、高熱伝導性の無機粉体をマイカペーパー内のみならず、マイカテープ 7 の層間にも配置する技術が開示されている。具体的には、

- (1) 導体にマイカテープを巻回後、無機粉体を添加した含浸樹脂を含浸し、成形治具内で加熱硬化するもの
  - (2) 無機粉体を添加した樹脂を、あらかじめマイカテープに含浸した、所謂プリプレグマイカテープを導体に巻回後、成形治具内で加熱硬化するもの
  - (3) 樹脂をあらかじめマイカテープに含浸した、所謂プリプレグマイカテープの表面に無機粉体をコートし、導体に巻回後、成形治具内で加熱硬化するもの
  - (4) 無機粉体をコートした薄い絶縁テープを、マイカテープとともに導体に巻回し、主絶縁を形成するもの
- 等である。

#### 【0016】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述したような真空加圧含浸方式で絶縁される固定子コイルに上記従来の熱伝導性改善策を適用するには、いくつかの問題があった。

#### 【0017】

すなわち、前者の無機粉体をポリアミド繊維等の合成繊維とともにマイカ箔と混抄する方法では、マイカペーパー内に無機粉体が埋込まれた状態で散在するため、この無機粉体が合成繊維とともにマイカペーパー内に隙間を作る。したがって、マイカテープとして導体に巻回した後、含浸樹脂を含浸する際、無機粉体を作る隙間により樹脂の含浸が容易になるが、その反面導体の周面に形成された絶縁層内に存する無機粉体により生じる隙間が電氣的強度を低下させるという問題があった。

#### 【0018】

一方、後者の高熱伝導性の無機粉体を含浸樹脂に添加し、マイカペーパー内のみならず、マイカテープの層間にも含浸配置する(1)の方法では、含浸樹脂の貯蔵中、添加した無機粉体が沈降してしまうこと、および含浸プロセスにおいて無機粉体がマイカテープにフィルタリングされ、無機粉体の分布が偏ること等の恐れがある。

#### 【0019】

また、(4)の方法では、無機粉体をコートした薄い絶縁テープを余分に巻回

しているため、主絶縁厚さが増加することは無視できない。

#### 【0020】

さらに、(2) 及び (3) の方法は、所謂プリプレグ絶縁方式に関わっており、真空加圧含浸絶縁方式に応用しようとする、以下のような特有の問題が生じる場合がある。

#### 【0021】

すなわち、真空加圧含浸絶縁用のマイカテープでは、マイカ鱗片同士、あるいはマイカペーパーと補強ガラス布とを接着するために、最低量の接着剤が必要である。当該樹脂は含浸プロセスにおいて含浸される含浸樹脂と溶け合い、加熱硬化の後、一体化して主絶縁を形成しなければならない。したがって、接着剤としては含浸樹脂との相溶性が求められる。このため、含浸樹脂が、例えば硬化剤を含むエポキシ樹脂であった場合は、一般に接着剤もエポキシ樹脂（反応促進剤が含まれる場合もある）が選ばれる。

#### 【0022】

また、前記(2) 及び(3) の方法に準じて真空加圧含浸絶縁用のマイカテープで熱伝導性を改善しようとするれば、マイカテープに配置される無機粉体を最低量の接着剤により担持させて、含浸プロセスで加熱硬化した後、一体化して主絶縁を形成することが要求される。

#### 【0023】

しかし、このような接着剤によって無機粉体を担持したマイカテープでは、導体に巻回した後、含浸プロセスで樹脂を含浸する場合、前記接着剤と含浸樹脂とが溶け合う上、加熱硬化の初期に樹脂粘度が一旦低下するので、前記無機粉体を含む樹脂の一部が絶縁層外に流出する傾向がある。

#### 【0024】

また、熱プレスで成形するシステムでは、絶縁層に成形圧力を加えて余分な含浸樹脂を絞り出すので、絞り出される含浸樹脂とともに、溶け合った接着剤中の無機粉体の流出量が増えるという不具合があった。

#### 【0025】

この無機粉体の流出傾向は、特に低粘度で溶解性の高い樹脂を含浸し、かつ高

い圧力で成形するシステムほど顕著である。

#### 【 0 0 2 6 】

このように真空加圧含浸方式による絶縁システムでは、あらかじめ所定量の無機粉体をマイカテープに与えておいても、成形中に外部流出してしまうので、期待したほど熱伝導性の改善効果が得られない。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明は上記のような事情に対処してなされたものであり、低粘度の樹脂を含まず真空加圧含浸による絶縁システムでも、十分な熱伝導性の改善が可能な回転電機の固定子コイルを提供することを目的とする。

#### 【 0 0 2 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、次のような手段により回転電機のコイルとこのコイルの絶縁に用いられるマイカーテープを構成する。

#### 【 0 0 2 9 】

請求項 1 に対応する発明は、複数の平角素線を束ねてレーベル転位させながらコイル状に集積し、その外周にマイカペーパーと補強ガラス布から構成されるマイカテープを複数層巻回するとともに、その各巻回層間に樹脂を含浸硬化させて絶縁層を形成してなる回転電機のコイルにおいて、前記マイカテープに無機粉体を配置し、且つその無機粉体を前記含浸樹脂に不溶な糊剤を成分として含有する接着剤によって前記マイカテープに担持させる。

#### 【 0 0 3 0 】

請求項 2 に対応する発明は、複数の平角素線を束ねてレーベル転位させながらコイル状に集積し、その外周にマイカペーパーと補強ガラス布から構成されるマイカテープを複数層巻回するとともに、その各巻回層間に樹脂を含浸硬化させて絶縁層を形成してなる回転電機のコイルにおいて、前記マイカテープの補強ガラス布に無機粉体を前記含浸樹脂に不溶な糊剤を成分として含有する接着剤によって担持させる。

#### 【 0 0 3 1 】

請求項 3 に対応する発明は、請求項 1 又は請求項 2 に対応する発明の回転電機

のコイルにおいて、前記接着剤に含有する糊剤は、ポリビニル系の高分子である。

#### 【0 0 3 2】

請求項 4 に対応する発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかの項に対応する発明の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含有する糊剤は、前記接着剤に対して 0. 5 ～ 5 重量%である。

#### 【0 0 3 3】

請求項 5 に対応する発明は、請求項 1 又は請求項 2 に対応する発明の回転電機のコイルにおいて、前記無機粉体は、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化ベリリウム ( $\text{BeO}$ )、酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ )、窒化アルミニウム ( $\text{AlN}$ )、窒化ボロン ( $\text{BN}$ ) および炭化珪素 ( $\text{SiC}$ ) の少なくとも 1 種を含む。

#### 【0 0 3 4】

請求項 6 に対応する発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に対応する発明の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコールである。

#### 【0 0 3 5】

請求項 7 に対応する発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に対応する発明の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコールとアルデヒドとの縮重合体で、その分子内にアセタール結合を有するポリビニルアセタールである。

#### 【0 0 3 6】

請求項 8 に対応する発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの項に対応する発明の回転電機のコイルにおいて、前記接着剤に含まれる糊剤は、ポリビニルアルコール類、またはポリビニルアセタール類の少なくとも一種を含む。

#### 【0 0 3 7】

請求項 9 に対応する発明は、回転電機のコイルの絶縁に用いられるマイカーテープにおいて、マイカーペーパーと補強ガラス布とを備え、且つ前記補強ガラス布に含浸樹脂に不溶な糊剤を必須成分として含む接着剤を用いて無機粉体を担持させる。

**【0038】**

請求項10に対応する発明は、請求項9に対応する発明のマイカーテープにおいて、前記接着剤はポリビニル系高分子であり、また前記無機粉体は酸化アルミニウム粒子である。

**【0039】****【発明の実施の形態】**

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

**【0040】**

本発明による高電圧回転電機の固定子コイルにおいて、平角絶縁素線から最終断面形状の導体に仕上げるまでは、従来技術の項で既に述べているので、ここでは導体22の周囲に形成される絶縁層8についての第1の実施の形態を図1乃至図4により説明する。

**【0041】**

第1の実施の形態では、導体22の周囲に図1に示すような構成の硬質無焼成マイカテープ71を複数層巻回する。この硬質無焼成マイカテープ71は、含浸樹脂に不溶な糊剤を必須成分として含む接着剤、ここではポリビニル系高分子として、4重量%のポリビニルアルコールを含む接着剤13を用いて補強ガラス布6にマイカテープの30重量%の無機粉体14である酸化アルミニウム粒子を担持させたものである。

**【0042】**

上記接着剤13としては、前記ポリビニルアルコールの他に、エポキシ樹脂（例えば、油化シェル社エピコート828または1001）組成物が用いられる。

**【0043】**

このマイカテープ71の巻回層内に熱硬化性樹脂を真空加圧含浸した後、0.5MPaの圧力の熱プレスにより、最終断面形状に成形しながら加熱硬化させ、絶縁層8を形成する。

**【0044】**

上記含浸樹脂としては、例えば45重量%の脂環式エポキシ化合物、45重量%の酸無水物硬化剤、10重量%の反応性希釈剤の組成物によって、室温で約4

0 mPa・s の低粘度が得られる。

【0045】

試みにポリビニルアルコールの添加量のみを変えた本実施例の硬質無焼成マイカテープ71を導体22の周囲に複数層巻回して厚さ5mmの絶縁層8とし、真空タンク内で減圧した後、前記含浸樹脂を送り込み、0.7MPaに加圧して含浸完了までの時間、および含浸後0.5MPaの圧力の熱プレスで成形したとき、絞り出された樹脂中に含まれる無機粉体の重量を測定した。

【0046】

図2及び図3は、その測定結果を示すグラフである。図2のグラフから分るように、添加量が5重量%を超えると、ポリビニルアルコールが糊膜を形成し、含浸樹脂の含浸を阻害するようになるので、含浸時間が急激に長くなる。

【0047】

また、図3のグラフから分るようにポリビニルアルコールの添加量が0.5重量%以下では、絶縁層8の成形時に熱プレスの圧力によって、絶縁層8から無機粉体14が流出するため、期待する熱伝導率の改善効果が得られなかった。

【0048】

この測定結果から、接着剤13に含まれる糊剤として、ポリビニルアルコールを0.5～5重量%の添加範囲内で添加し、マイカテープ71に無機粉体14を担持させることにより、含浸時間に影響を与えないで、熱伝導率の改善効果が得られることが分る。

【0049】

このように本発明の第1の実施の形態によれば、熱プレスによって、真空加圧含浸した樹脂を絞り、絶縁層8を最終断面形状に成形してもポリビニルアルコールの担持効果により絶縁層8から無機粉体14が流出することがない。

【0050】

したがって、本発明を適用しない場合に比較して絶縁層8の熱伝導率が改善され、副次的に巻き付け時の無機粉体14の脱落も減少させることができる。また、ポリビニルアルコールの添加量が適切なので、含浸時間に及ぼす影響を小さく抑えることができる。

**【0051】**

さらに、このような構成の固定子コイルを固定子鉄心のスロットに収納した固定子とすることにより、導体から冷却気体への熱伝導性が高められるので、固定子コイルの温度上昇を抑制することができるとともに、機器の小型化にも寄与できる。

**【0052】**

次に本発明の第2の実施の形態について説明する。

**【0053】**

第2の実施の形態では、糊剤として用いられる必須成分のポリビニル系高分子として、ポリビニルアセタール類の一種であるポリビニルブチラールを3重量%含んだ接着剤13によって、補強ガラス布6に窒化ボロン粒子を担持した硬質無焼成マイカテープ71を、導体22の周囲に複数層巻回する。

**【0054】**

上記接着剤13としては、前記ポリビニルブチラールの他に、エポキシ樹脂（例えば、油化シェル社エピコート828または1001）組成物が用いられる。このマイカテープ71の巻回層内に熱硬化性樹脂を真空加圧含浸した後、0.5 MPaの圧力の熱プレスにより、最終断面形状に成形しながら加熱硬化させ、絶縁層8を形成する。

**【0055】**

上記含浸樹脂としては、特開平11-345733号公報に開示されている45重量%の脂環式エポキシ化合物、40重量%の酸無水物硬化剤、15重量%の反応性希釈剤の組成物によって、室温で約30 mPa・sの低粘度が得られる。

**【0056】**

このような第2の実施の形態によっても、第1の実施の形態と同様の実施効果が得られる。

**【0057】**

次に本発明の第3の実施の形態について説明する。

**【0058】**

第3の実施の形態では、糊剤として用いられる必須成分のポリビニル系高分子



として、ポリビニルアセタール類の一種であるポリビニルフォルマールを 3 重量 % 含んだ接着剤 1 3 によって、補強ガラス布 6 に窒化アルミニウム粒子を担持した硬質無焼成マイカテープ 7 1 を導体 2 2 の周囲に複数層巻回する。

#### 【0 0 5 9】

上記接着剤 1 3 としては、前記ポリビニルフォルマールの他にエポキシ樹脂（例えばシェル化学社エピコート 8 2 8 または 1 0 0 1）組成物が用いられる。このマイカテープ 7 の巻回層内に熱硬化性樹脂を真空加圧含浸した後、0. 5 MPa の圧力の熱プレスにより最終断面形状に成形しながら加熱硬化させ、絶縁層 8 を形成する。

#### 【0 0 6 0】

また、上記含浸樹脂としては、第 2 の実施形態と同じく 4 5 重量 % の脂環式エポキシ化合物、4 0 重量 % の酸無水物硬化剤、1 5 重量 % の反応性希釈剤の組成物によって、室温で約 3 0 m P a ・ s の低粘度が得られる。

#### 【0 0 6 1】

このような第 3 の実施の形態によっても、第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

#### 【0 0 6 2】

上記各実施の形態では、無機粉体として酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、または窒化ボロン (BN)、または窒化アルミニウム (AlN) を用いる場合について述べたが、これ以外に酸化ベリリウム ( $BeO$ )、酸化マグネシウム ( $MgO$ )、および炭化珪素 (SiC) のいずれか 1 種、又は前記した無機粉体の 2 種以上を用いたものであってもよい。

#### 【0 0 6 3】

また、接着剤に含まれる糊剤として、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、またはポリビニルフォルマールの中の一つの成分を用いたが、これらの少なくとも二つの成分を用いたものであってもよい。いずれにしてもポリビニル系の高分子のものであればよい。

#### 【0 0 6 4】

なお、本発明は上記し、且つ図面に示す実施の形態に限定されるものではなく

、回転電機の回転子コイルに対しても前述同様に実施できることは言うまでもない。

### 【 0 0 6 5 】

#### 【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、マイカテープに高熱伝導性の無機粉体を配置し、かつその無機粉体を前記含浸樹脂に不溶な糊剤を含んだ接着剤によってマイカテープに担持させるようにしたので、熱プレスを用いて含浸した樹脂を絞り、絶縁層を最終断面形状に成形するプロセスにおいても、糊剤の担持効果により無機粉体の流出がないため、絶縁層の熱伝導率の改善効果が顕著であり、かつ糊剤が含浸時間に及ぼす影響を小さく抑えることができる回転電機のコイル及びこのコイルの絶縁に用いられるマイカーテープを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態乃至第 3 の実施の形態を説明するためのマイカテープを示す断面図。

##### 【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による絶縁層の含浸時間の測定結果を示すグラフ。

##### 【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による絶縁層の流出無機粉体重量を示すグラフ。

##### 【図 4】

高電圧回転電機の固定子鉄心スロットに収納された固定子コイルの断面図。

##### 【図 5】

従来の固定子コイルの導体周囲に形成される絶縁層を構成するマイカテープを示す断面図。

#### 【符号の説明】

- 1…固定子鉄心
- 1 a…スロット
- 2…固定子コイル
- 2 1…絶縁素線

2 2 …導体

3 …絶縁スペーサ

4 …スロット楔

5 …マイカペーパー

6 …補強ガラス布

7, 7 1 …マイカテープ

8 …絶縁層

1 1 …セパレータ

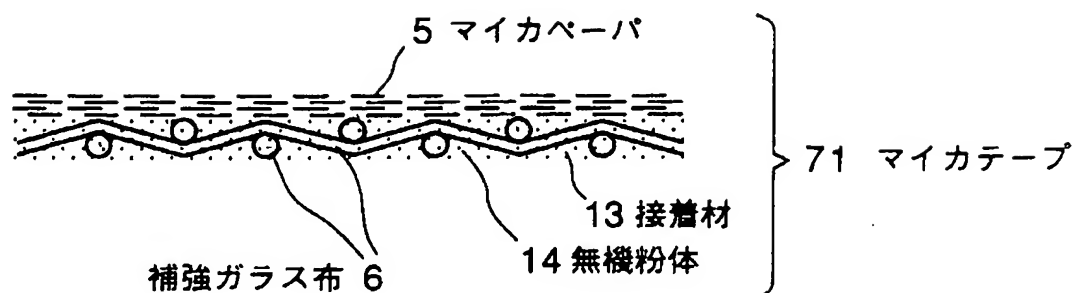
1 2 …フィラー

1 3 …接着剤

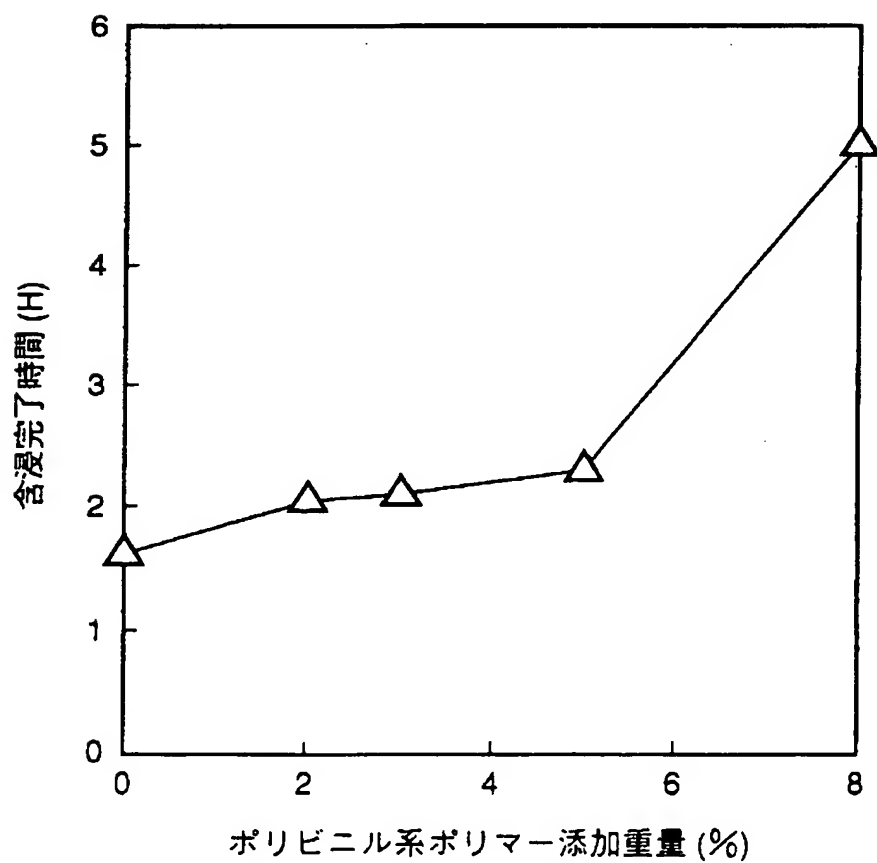
1 4 …無機粉体

【書類名】 図面

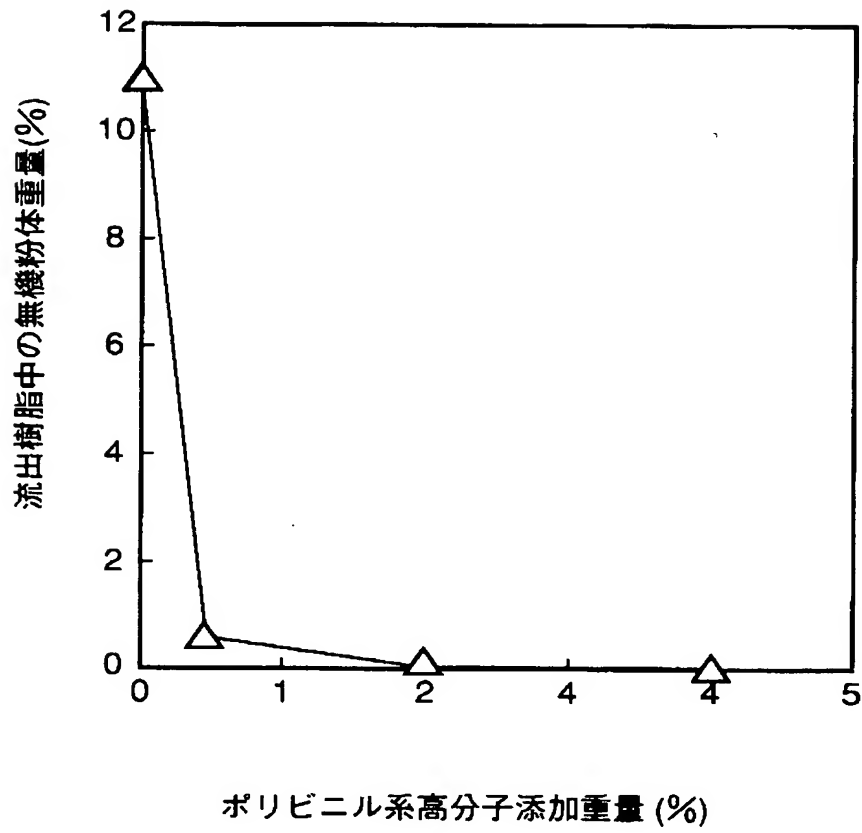
【図 1】



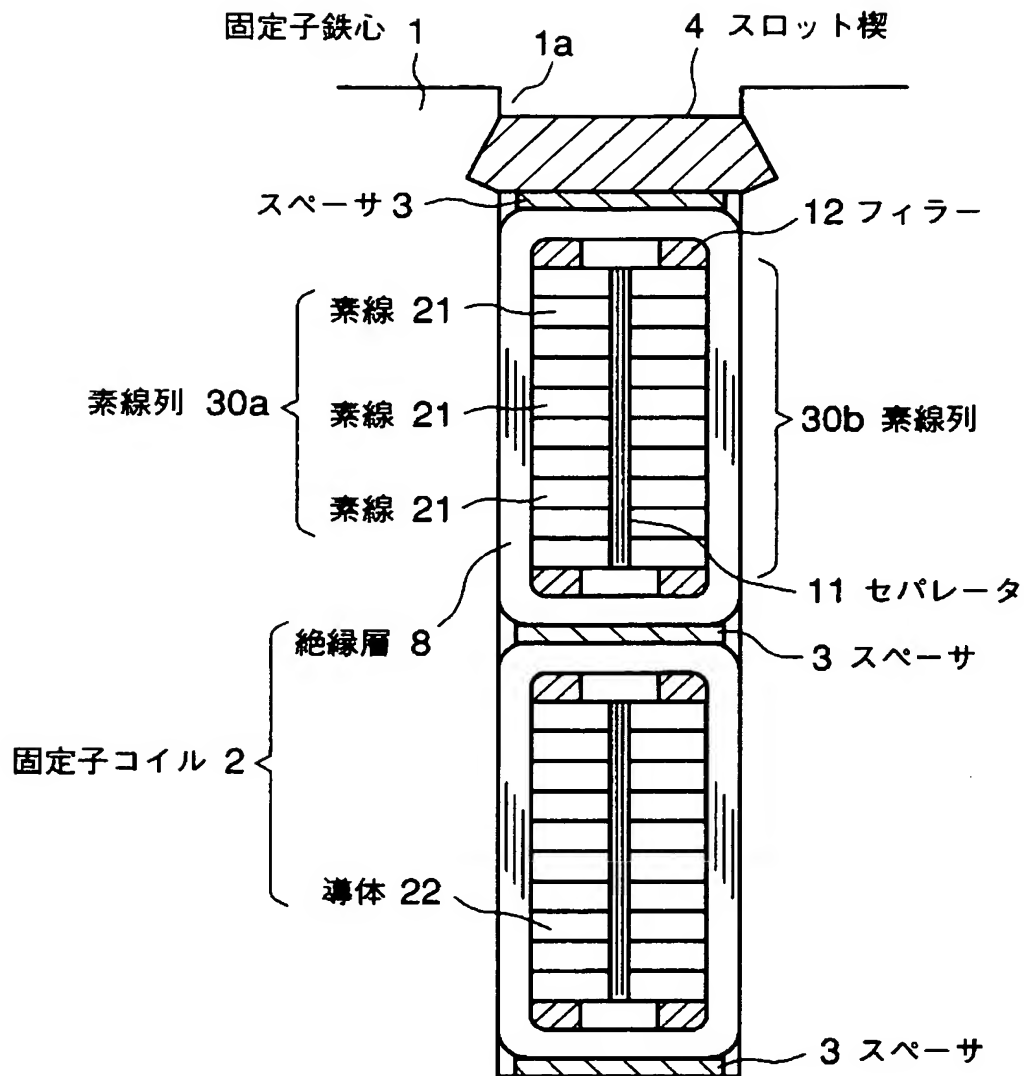
【図 2】



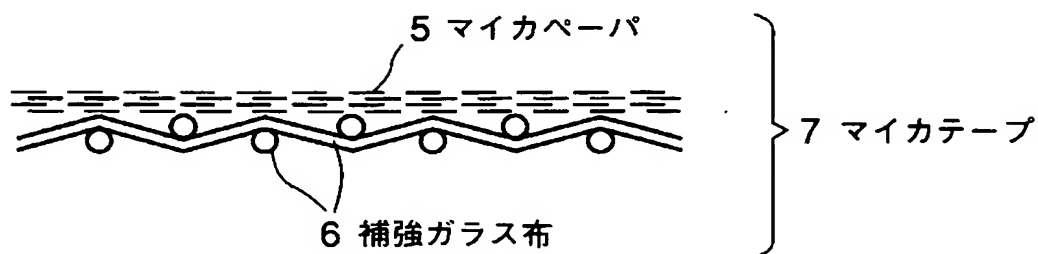
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低粘度の樹脂を含浸する真空加圧含浸による絶縁システムでも、十分な熱伝導性の改善を可能にする。

【解決手段】 複数の平角素線をレーベル転位させながらコイル状に集積し、その外周にマイカペーパー 5 と補強ガラス布 6 から成るマイカテープを複数層巻回するとともに、その巻回層間に樹脂を含浸硬化させて絶縁層を形成した回転電機のコイルにおいて、マイカテープ 7 1 の補強ガラス布 6 に無機粉体 1 4 を含浸樹脂に不溶な糊剤を必須成分として含有する接着剤 1 3 によって担持させる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 1 - 1 3 2 9 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| 1 . 変 更 年 月 日 | 1 9 9 0 年    8 月 2 2 日          |
| [ 変 更 理 由 ]   | 新 規 登 録                         |
| 住    所        | 神 奈 川 県 川 崎 市 幸 区 堀 川 町 7 2 番 地 |
| 氏    名        | 株 式 会 社 東 芝                     |
|               |                                 |
| 2 . 変 更 年 月 日 | 2 0 0 1 年    7 月    2 日         |
| [ 変 更 理 由 ]   | 住 所 変 更                         |
| 住    所        | 東 京 都 港 区 芝 浦 一 丁 目 1 番 1 号     |
| 氏    名        | 株 式 会 社 東 芝                     |